

ЕСТЬ ЛИ ЧАСТИЦЫ МЕТЕОРИТНОЙ ПРИРОДЫ В ГРЯЗЕВОМ ОСАДКЕ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА?

Даниленко И.А.¹, Петрова Е.В.¹, Яковлев Г.А.¹, Баглаева Е.М.^{1,2}, Селезнев А.А.²

¹Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург,
ira.dnl2014@gmail.com

²Институт промышленной экологии УрО РАН, г. Екатеринбург

При вхождении метеорных тел в атмосферу Земли в результате процессов абляции значительно уменьшается масса метеороидов. Из-за сопротивления с набегающим потоком воздуха поверхностный слой вещества плавится и уносится с поверхности метеорного тела. В результате этого в атмосфере остаются частицы вещества внеземного происхождения, сферулы абляции и пылевые частицы, которые затем оседают на поверхность Земли [Tomkins et al., 2016; Genge et al., 2017]. В данной работе описывается попытка проверить, присутствуют ли частицы внеземного происхождения в грязевом осадке города Екатеринбурга?

В настоящей работе объект исследования - сферулы, обнаруженные в образцах снега и почвогрунтов, отобранных на территории города Екатеринбурга зимой и летом 2017 года. Сферулы были выделены методом визуальной диагностики в гранулометрических фракциях с размером частиц 0,1-0,25 мм и 0,25-1 мм.

Пробы для исследования были получены следующим образом: был отобран снег, снего-грязевая смесь, наледь и почвогрунт. Отбор проб снега, грунтов и почв проводился на дворовых территориях города Екатеринбурга. Образцы проб снега для исследований были растоплены, из растопленной массы была удалена органическая составляющая (веточки, листья, хвоя) и выделен твердый нерастворимый осадок. Твердый осадок снеговых проб и пробы почвогрунта (навеска 200 г) были разделены на шесть гранулометрических фракций: более 1 мм, 0,25-1 мм, 0,1-0,25 мм, 0,05-0,1 мм, 0,01-0,05 мм, 0,002-0,01 мм. В гранулометрических фракциях 0,1-0,25 мм и 0,25-1 мм проб из снега и почвогрунтов методом визуальной диагностики были обнаружены сферулы, как предполагалось, техногенного или метеоритного происхождения.

Результаты исследования техногенных частиц приведены в работе [Селезнев и др., 2017]. Поскольку некоторые частицы имеют сферическую форму, это свидетельствует о том, что они были сформированы в процессе затвердевания из жидкого состояния. Поэтому для некоторых сферул было предположено происхождение, связанное с вхождением метеорных тел в атмосферу Земли.

Проверку гипотезы провели при помощи микроскопического исследования шлифов извлеченных

сферул с использованием оптического инвертированного микроскопа Carl Zeiss Axiovert 40 MAT и электронного микроскопа CARL ZEISS SIGMA VP. Химический состав был определен при помощи приставки EDS X-MAX.

Для изучения диаметральных сечений микросферул исследуемые частицы были залиты в эпоксидную смолу и изготовлены шлифы. Для этого тонкий слой эпоксидной смолы был нанесен на матовую поверхность предметного стекла, затем, в не отвердевшую смолу были помещены исследуемые частицы. Сверху был нанесен покрывающий слой эпоксидной смолы. После отверждения смолы, была выполнена шлифовка образцов на наждачной бумаге с размером абразива – 1000 мкм до получения близких к диаметральным, срезов. Последующая полировка шлифов образцов была произведена на алмазных пастах с абразивами 3,5; 2,5; 1,5 и 0,5 мкм.

В результате исследования была обнаружена сферула, содержащая металлическое включение, предположительно метеоритного происхождения. При изучении химического состава данного металлического включения были обнаружены Fe, Ni и S, что подтверждает гипотезу метеоритного происхождения данной частицы. Установить природу остальных сферул планируется по итогам дополнительных исследований их структурного и химического состава.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (базовое финансирование по проекту № 3451) и Правительства Российской Федерации, Акт 211, Соглашение № 02.А03.21.0006.

ЛИТЕРАТУРА

1. Селезнев А.А. и др. Техногенные образования в поверхностном грязевом осадке в г. Екатеринбург // Уральская минералогическая школа – 2017, 169-172 с.
2. Genge M.J. et al. The mineralogy and petrology of I-type cosmic spherules: Implications for their sources, origins and identification in sedimentary rocks // *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 218, 2017 167-200 с.
3. Tomkins A.G. et al. Ancient micrometeorites suggestive of an oxygen-rich Archaean upper atmosphere // *Nature* 533, 2016, 235–238 с.